



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3403449 A1

51 Int. Cl. 4:
F27 B 7/36

21 Aktenzeichen: P 34 03 449.8
22 Anmeldetag: 1. 2. 84
43 Offenlegungstag: 1. 8. 85

DE 3403449 A1

71 Anmelder:

Krupp Polysius AG, 4720 Beckum, DE; Dyckerhoff
Zementwerke AG, 6200 Wiesbaden, DE

74 Vertreter:

Tetzner, V., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Dr.jur., Pat.-u.
Rechtsanw., 8000 München

72 Erfinder:

Menslage, Otto, Dipl.-Ing.; Hahn, Dieter, Dipl.-Ing.,
4720 Beckum, DE; Kreft, Wilfried, Dipl.-Ing., 4722
Ennigerloh, DE; Krützner, Karl, 4720 Beckum, DE;
Unland, Georg, Dr.-Ing., 4722 Ennigerloh, DE

56 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS	27 42 099
DE-OS	23 45 758
GB	13 26 163
US	36 38 400
US	35 18 340

54 Vorrichtung zur Wärmebehandlung von feinkörnigem Gut

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung von feinkörnigem Gut, enthaltend ein Bypass-System, bei dem die Staubrückführung durch eine von der Bypass-Leitung gesonderte Förderleitung gebildet wird, die - bezogen auf den Anschluß der Bypass-Leitung - an einer näher am Drehrohrfen gelegenen Stelle in das Ofeneinlaufgehäuse einmündet und mit einem Förderorgan versehen ist. Eine derartige Vorrichtung zeichnet sich vor allem durch eine geringe Bauhöhe und eine gezielte Einstellbarkeit der Wirksamkeit des Bypass-Systemes aus.

DE 3403449 A1

P 5534

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Wärmebehandlung von feinkörnigem Gut, enthaltend
 - a) einen Vorwärmer (1) zur Vorwärmung des Gutes mit den Abgasen eines nachgeschalteten Drehrohrofens (2),
 - b) einen Drehrohrofen (2) zum Brennen des vorgewärmten Gutes,
 - c) eine an die Gasleitung (7, 8) zwischen Drehrohrofen (2) und Vorwärmer (1) angeschlossene Bypass-Leitung (15) zum Abzug eines Teilstromes der Ofenabgase,
 - d) eine an die Bypass-Leitung (15) angeschlossene Mischkammer (16) zur Abkühlung des Teilstromes der heißen Ofenabgase mittels eines Gasstromes von geringerer Temperatur, wobei die Mischkammer (16) zugleich als Staubabscheider ausgebildet und eine Rückführung des in der Mischkammer (16) abgeschiedenen Staubes in den Drehrohrofen (2) vorgesehen ist,

1 dadurch gekennzeichnet, daß

5 e) die Staubrückführung durch eine von der Bypass-Leitung (15) gesonderte Förderleitung (17) gebildet wird, die - bezogen auf den Anschluß der Bypass-Leitung (15) - an einer näher am Drehrohrofen (2) gelegenen Stelle in das Ofeneinlaufgehäuse (7) einmündet und mit einem Förderorgan (34) versehen ist.

15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschluß der Bypass-Leitung (15) an das Ofeneinlaufgehäuse (7) - gegenüber einer durch die vertikale Längsmittlebene (27) des Drehrohrofens (2) gelegten Ebene nach der Seite hin, auf der sich die Umfangswand des Drehrohrofens im Betrieb nach oben bewegt, versetzt - in einer Zone niedrigster Staubkonzentration angeordnet ist.

20 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als Zentrifugalabscheider ausgebildete Mischkammer (16) einen axialen Anschluß für die Bypass-Leitung (15), einen tangentialen Anschluß (31) für eine den Gasstrom von geringerer Temperatur führende Leitung (19), einen gegenüber diesem letztgenannten Anschluß (31) in axialer Richtung und in Umfangsrichtung versetzten radialen Anschluß (32) für eine das Mischgas ab-

- 1 führende Leitung (24) sowie im unteren Bereich
 einen Staubsammeltrichter (33) aufweist.
- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß der tangentielle Anschluß (31)
 der den Gasstrom von geringerer Temperatur
 führenden Leitung (19) unmittelbar an den axia-
 len Anschluß der Bypass-Leitung (15) anschließt,
 während der radiale Anschluß (32) der das Misch-
10 gas führenden Leitung (24) und der Staubsammel-
 trichter (33) an die dem axialen Anschluß der
 Bypass-Leitung (15) abgewandte Stirnseite
 (35) der Mischkammer (16) angrenzen.
- 15 5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Achse (30) der Mischkammer
 (16) etwa horizontal angeordnet ist.
- 20 6. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß der Anschluß für die Bypass-
 Leitung (15) durch eine Keramikdüse gebildet
 wird, die durch einen Keramikstopfen (36) ver-
 schließbar ist.
- 25 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß der Keramikstopfen (36) über
 ein die Mischkammer (16) axial durchsetzendes,
 auf Rollen (38) gelagertes Rohr (37) durch
 eine Betätigungseinrichtung (39) zwischen sei-
30 nen im Bereich der beiden Kammerstirnwände be-
 findlichen Endlagen hin- und herbewegbar ist.

- 1 8. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß von der Abgasleitung (9) des
Vorwärmers (1), die über einen Ventilator
5 (11) zu einem Schadstoff-Filter (13) führt,
vor diesem Ventilator (11) eine mit einem wei-
teren Ventilator (20) versehene, zum tangentialen
Anschluß (31) der Mischkammer (16) führende
Leitung (19) abzweigt, in die zwischen der
10 Abzweigstelle und dem Ventilator (20) eine
Frischluftleitung (21) einmündet, wobei in der
Frischluftleitung (21) und in der Abzweiglei-
tung (19) vor der Einmündung der Frischluft-
leitung je eine Klappe (23 bzw. 22) vorgesehen
ist.
- 15 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die das Mischgas abführende
Leitung (24) mit einer regelbaren Jalousie-
klappe (25) versehen ist und hinter der Abzweig-
20 stelle erneut in die Abgasleitung (9, 18) des
Vorwärmers (1) einmündet.
- 25 10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die mit einer Förderschnecke
(34) versehene Leitung (17) zur Staubrück-
führung eine zusätzliche Öffnung (40) zum Ab-
zug eines Staubteilstromes besitzt.
- 30

1 Vorrichtung zur Wärmebehandlung von feinkörnigem
 Gut

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1.

10 Eine Vorrichtung entsprechend der im Oberbegriff des Anspruches 1 vorausgesetzten Art ist durch die DE-A- 27 42 099 bekannt. Die in der Bypass-Leitung angeordnete Mischkammer ist im wesentlichen vertikal angeordnet. Der den Anschluß für die Bypass-Leitung bildende untere Teil der Mischkammer ist dabei als kurzer Trichter ausgebildet, über den der in der Mischkammer ausfallende Staub in das Ofeneinlaufgehäuse zurückgeführt wird.

15

20 Bei der Weiterentwicklung dieser bekannten Vorrichtung haben sich nun verschiedene Verbesserungen als wünschenswert erwiesen. Da die Rückführung des in der Mischkammer abgeschiedenen Staubes in das Ofeneinlaufgehäuse durch reine Schwerkraftwirkung eine aufrechte Bauweise der Mischkammer und eine gewisse Bauhöhe erforderlich macht, ergeben sich bei Umbauten vorhandener Anlagen, die nachträglich mit einer Bypass-Leitung ausgerüstet werden sollen, vielfach Schwierigkeiten hinsichtlich der Unterbringung der Mischkammer durch die vorhandene Hauptbühne, auf der die Zyklone der untersten Stufe des Vorwärmers angeordnet sind. Bei neuen Anlagen ergibt sich durch die Anordnung des Anschlusses der Bypass-Leitung und die Mischkammer eine unerwünschte Vergrößerung der Bauhöhe des Vorwärmers.

30

- 1 Weiterhin ist ein gewisser Nachteil der bekannten
Ausführung darin zu sehen, daß ein Teil des in der
Mischkammer bereits abgeschiedenen Staubes bei sei-
5 ner Abwärtsbewegung durch den trichterförmigen
unteren Teil der Mischkammer von den entgegen-
strömenden Gasen erfaßt und wieder in die Misch-
kammer zurückgeführt wird, wodurch sich ein uner-
wünschter Staubkreislauf zwischen dem Ofeneinlauf-
gehäuse und der Mischkammer einstellen kann. Hier-
10 mit hängt zusammen, daß eine genaue Einstellung
der Wirksamkeit des Bypass-Systemes durch Abfüh-
ren von Staub oder Gas nicht ohne weiteres möglich
ist: Wird die abgezogene Menge des Bypass-Gas-
stromes vergrößert, so erhöht sich im allgemeinen
15 auch der Anteil der abgezogenen Staubmenge.

- Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde,
unter Vermeidung der geschilderten Mängel der be-
20 kannten Ausführung eine Vorrichtung der im Ober-
begriff des Anspruches 1 vorausgesetzten Art da-
hin weiterzuentwickeln, daß die durch den An-
schluß der Bypass-Leitung und die Mischkammer
bedingte Bauhöhe wesentlich verringert und zu-
gleich eine gezielte Einstellung der Wirksamkeit
25 des Bypass-Systemes ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das kenn-
zeichnende Merkmal des Anspruches 1 gelöst.

1 Indem bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die
Staubrückführung durch eine von der Bypass-Leitung
gesonderte Förderleitung gebildet wird, die mit
5 einem Förderorgan versehen ist, wird die für
den Anschluß der Bypass-Leitung und die Misch-
kammer erforderliche Bauhöhe wesentlich verringert,
da für die Staubrückführung keine freie Fallhöhe
mehr erforderlich ist. Diese Verringerung der Bau-
höhe für den Anschluß der Bypass-Leitung und die
10 Mischkammer verkleinert nicht nur die Bauhöhe des
ganzen Vorwärmers bei Neuanlagen, sondern stellt
auch bei Umbauten vorhandener Anlagen eine wesent-
liche Erleichterung dar, da auf die Höhe der Haupt-
bühne keine Rücksicht genommen werden muß.

15 Indem die Staubrückführung von der Mischkammer in
das Einlaufgehäuse des Drehrohrofens durch eine
von der Bypass-Leitung gesonderte Förderleitung er-
folgt, wird die Gefahr vermieden, daß bereits ab-
20 geschiedener Staub auf seinem Weg durch die Bypass-
Leitung wieder in die Mischkammer mitgenommen wird.
Das Förderorgan gewährleistet hierbei, daß in
der Staubrückführungsleitung stets ein Material-
verschluß vorhanden ist, so daß die Ofenabgase
25 nicht durch die Staubrückführungsleitung in die
Mischkammer strömen können.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht dabei eine
gezielte Einstellung der Wirksamkeit des Bypass-
30 Systemes durch Abführung von Staub oder Gas. Bei
Erhöhung der abgezogenen Bypass-Gasmenge erhöht
sich zwar auch der Anteil der abgezogenen Staubmenge,

1 doch kann dieser höhere Staubanteil durch eine
schnellere Bewegung des Förderorganes wieder
verringert werden.

5 Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind
Gegenstand der Unteransprüche. Die hierdurch er-
zielten Vorteile werden im Zusammenhang mit der
Beschreibung eines in der Zeichnung veranschau-
lichten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

10

In der Zeichnung zeigen

Fig.1 ein Schema eines Ausführungsbeispiels
der Gesamtanlage,

15

Fig.2 ein Detail, das die Mischkammer und ihre
räumliche Anordnung am Ofeneinlaufgehäuse
zeigt,

20

Fig.3 eine Stirnansicht der Mischkammer in Rich-
tung des Pfeiles III der Fig.2.

25

Die in Fig.1 schematisch veranschaulichte Anlage
zur Wärmebehandlung von feinkörnigem Gut, insbe-
sondere von Zementrohmaterial, enthält einen vier-
stufigen Zyklonvorwärmer 1 und einen Drehrohrofen
2. In dem Zyklonvorwärmer 1, bestehend aus den
Zyklonen 3a, 3b, 4, 5a, 5b, 6a bis 6d, wird das
Gut mit den Abgasen des Drehrohrofens 2 vorgewärmt.

30

Die vom Einlaufgehäuse 7 des Drehrohrofens 2 zu
den Zyklonen 3a, 2b der untersten Zyklonstufe führen-
de Ofenabgasleitung 8 kann mit zusätzlichen Brennern


1 ausgerüstet sein und eine Vorcalcinationszone
zur weitgehenden Entsäuerung des vorgewärmten
Gutes vor Eintritt in den Drehrohrofen bilden.

5 Die Zyklone des Vorwärmers 1 sind über ihre Gas-
und Gutleitungen in der aus Fig.1 ersichtlichen,
bekannten Weise verbunden, was keiner näheren Er-
läuterung bedarf. Die Abgasleitung 9 des Zyklon-
vorwärmers 1 führt zu einem Verdampfungskühler 10,
10 von dem ein Ventilator 11 die Abgase über eine
Leitung 12 einem Schadstoff-Filter 13 zuführt,
wonach sie über einen Ventilator 14 ins Freie ent-
lassen werden.

15 An das Einlaufgehäuse 7 des Drehrohrofens 2 ist
eine Bypass-Leitung 15 angeschlossen, die zu einer
Mischkammer 16 führt, deren Einzelheiten anhand
der Fig.2 und 3 noch erläutert werden. Der Haupt-
teil des Staubes, der in dem über die Bypass-Lei-
20 tung 15 abgezweigten Gasstrom enthalten ist, wird
in der Mischkammer 16 abgeschieden und durch eine
Förderleitung 17 zurück in das Ofeneinlaufgehäuse
7 gefördert. Diese zur Staubrückführung dienende
Förderleitung 17 mündet - bezogen auf den Anschluß
25 der Bypass-Leitung 15 - an einer näher am Drehrohr-
ofen 2 gelegenen Stelle in das Einlaufgehäuse 7.

30 Von der Abgasleitung 9 des Zyklonvorwärmers 1 zweigt
eine den Verdampfungskühler 10 umgehende, direkt
zum Ventilator 11 führende Leitung 18 ab, von der
eine weitere Leitung 19, in der ein Ventilator 20
angeordnet ist, zur Mischkammer 16 führt. In diese

1 Leitung 19 mündet zwischen der Abzweigstelle von der
Leitung 18 und dem Ventilator 20 eine Frischluftlei-
tung 21 ein. In den Leitungen 19 und 21 sind
Klappen 22 bzw. 23 vorgesehen.

5  In der Mischkammer 16 wird der über die Bypass-
Leitung 15 zugeführte Teilstrom der heißen Ofen-
abgase mittels des über die Leitung 19 zugeführ-
ten Gasstromes von geringerer Temperatur abgekühlt.

10 Zugleich wird der größte Teil des in dem Ofenab-
gasstrom enthaltenen Staubes abgeschieden und über
die Förderleitung 17 zum Drehrohrföfen 2 zurück-
geführt. Das Mischgas strömt aus der Mischkammer
16 über eine Leitung 24 in die Leitung 18 zurück

15 und wird vom Ventilator 11 dem Schadstoff-Filter
13 zugeführt. In der Leitung 24 ist eine regelbare
Jalousieklappe 25 angeordnet.

20 Im Normalbetrieb der Anlage (ohne Abzweigung eines
Bypass-Gasstromes) wird das gesamte Abgas des Dreh-
rohrföfens 2 über den Zyklonvorwärmer 1 geführt und
durch den Ventilator 11 abgezogen. Ein Stößel 26
in der Mischkammer 16 verschließt hierbei die
Bypass-Leitung 15.

25 Im Bypass-Betrieb wird der Stößel 26 (nach rechts)
zurückgefahren. Mit dem Ventilator 20 und der
Jalousieklappe 25 wird die Bypass-Gasmenge einge-
stellt. Der aus dem Einlaufgehäuse 7 des Drehrohr-
30 föfens 2 abgezweigte heiße Bypass-Gasstrom wird
durch den vom Ventilator 20 geförderten Gasstrom
niedrigerer Temperatur abgekühlt. Die in der

1 Frischluftleitung 21 vorgesehene Klappe 23 dient
hierbei zur Vermeidung von Temperaturspitzen.

5 In der Mischkammer 16 wird ein Teil des im abge-
zweigten Bypass-Gasstrom enthaltenen Staubes aus-
geschieden und über die Förderleitung 17 zum Dreh-
rohrföfen 2 zurückgeführt. Der andere Teil des
Staubes gelangt mit dem Gasstrom zum Schadstoff-
filter 13 und wird hier abgeschieden.

10 Die Fig.2 und 3 veranschaulichen die Einzelheiten
der Mischkammer 16.

15 Dabei ist aus Fig.2 die räumliche Anordnung der
Mischkammer 16 in bezug auf das Einlaufgehäuse 7
und den Drehrohrföfen 2 ersichtlich (zur Klar-
stellung sei angemerkt, daß in der Schemadar-
stellung der Fig.1 die Mischkammer um 90° versetzt
gegenüber ihrer tatsächlichen Lage dargestellt ist).
20 Bezeichnet man die vertikale Längsmitelebene des
Drehrohrföfens 2 mit 27 (dies ist zugleich die ver-
tikale Mitelebene des Einlaufgehäuses 7), so ist
der Anschluß der Bypass-Leitung 15 nach der Seite
hin (in Fig.2 nach rechts) versetzt, auf der sich
25 die Umfangswand des Drehrohrföfens 2 im Betrieb nach
oben bewegt (die Drehrichtung des Drehrohrföfens 2
ist in Fig.2 mit dem Pfeil 28 angedeutet, so daß
sich im Drehrohrföfen 2 das Gut 29 in der aus Fig.2
ersichtlichen Weise abböscht). Berücksichtigt man
30 die Fallbewegung des Gutes im Drehrohrföfen bei
dieser Drehbewegung, so wird verständlich, daß

1 die Staubkonzentration des den Drehrohrofen 2 und
das Einlaufgehäuse 7 durchsetzenden Gasstromes
in der rechten Querschnittshälfte (wo sich die
5 Umfangswand des Drehrohrofens im Betrieb nach
oben bewegt) geringer als in der linken Quer-
schnittshälfte ist (dort fällt ein größerer An-
teil des hochgehobenen Materiales durch den Gas-
strom nach unten). Der Anschluß der Bypass-Leitung
15 an das Ofeneinlaufgehäuse 7 ist demgemäß ge-
10 genüber der vertikalen Längsmittlebene 27 nach
rechts versetzt und damit in einer Zone niedriger
Staubkonzentration vorgesehen. Dadurch ergeben
sich geringere Staubverluste durch den abgezwei-
gten Bypass-Gasstrom, und es wird auch die Ansatz-
15 gefahr durch Staubanbackungen verringert.

Die als Zentrifugalabscheider ausgebildete Misch-
kammer 16 ist mit ihrer Achse 30 etwa horizontal
angeordnet. Sie enthält einen axialen Anschluß
20 für die außerordentlich kurz ausgebildete Bypass-
Gasleitung 15, einen tangentialen Anschluß 31
für die Kühlgasleitung 19, einen gegenüber diesem
Anschluß 31 in axialer Richtung und in Umfangs-
richtung versetzten radialen Anschluß 32 für die
25 das Mischgas führende Leitung 24 sowie im unteren
Bereich einen Staubsammeltrichter 33. An den Staub-
sammeltrichter 33 schließt sich die zur Staubrück-
führung dienende Förderleitung 17 an, in der eine
Förderschnecke 34 angeordnet ist. Die Förderlei-
30 tung 17 ist bei dem dargestellten Ausführungs-
beispiel gleichfalls etwa horizontal angeordnet.

1 Der tangentielle Anschluß 31 der den Kühlgasstrom
führenden Leitung 19 schließt unmittelbar an den
axialen Anschluß der Bypass-Leitung 15 an (vgl.
5 Fig.2), so daß der Kühlgasstrom den zentral ein-
tretenden Heißgasstrom sofort ummantelt, ihn bei
der weiteren Strömungsbewegung abkühlt und sich
mit ihm gut vermischt. Der radiale Anschluß 32
der das Mischgas führenden Leitung 24 und der
10 Staubsammeltrichter 33 grenzen an die dem axia-
len Anschluß der Bypass-Leitung 15 abgewandte
Stirnseite 35 der Mischkammer 16 an.

15 Der Anschluß der Bypass-Leitung 15 wird durch eine
Keramikdüse gebildet, die bei dem dargestellten
Ausführungsbeispiel praktisch die gesamte Bypass-
Leitung darstellt. Diese Keramikdüse ist durch
einen Keramikstopfen 36 verschließbar, der zu-
sammen mit einem ihn tragenden Rohr 37 den anhand
von Fig.1 bereits erwähnten Stößel 26 bildet.

20 Das Rohr 37 ist auf Rollen 38 gelagert und durch-
setzt die Mischkammer 16 in axialer Richtung. Durch
eine Betätigungseinrichtung 39 ist der Keramik-
stopfen 36 zwischen seinen im Bereich der beiden
25 Stirnwände der Mischkammer 16 befindlichen End-
lagen hin- und herbewegbar.

30 Soll der Bypass-Betrieb unterbrochen (die gesamte
Abgasmenge des Ofens somit durch den Vorwärmer 1
geführt) werden, so fährt der Keramikstopfen 36
in die die Bypass-Leitung 15 bildende Keramikdüse
ein und reinigt diese hierbei von etwaigen An-

- 1 backungen. Beim Öffnen fährt der Keramikstopfen
36 bis an die gegenüberliegende Stirnwand 35 der
Mischkammer 16 und schließt mit seinem Dichtkragen
36a die Durchlaßöffnung für das Rohr 37. Die Vor-
5 schubbewegung des vom Keramikstopfen 36 und vom
Rohr 37 gebildeten Stößels 26 erfolgt kraftab-
hängig, um Deformationen und Schäden am Stößel
bzw. an der Kammer zu vermeiden.
- 10 In der zugleich als Zentrifugalabscheider ausgebil-
deten Mischkammer 16 ergibt sich eine gewisse
Separierung der Stäube durch das Zentrifugalfeld.
Das meist weniger schadstoffreiche Grobkorn wird
ausgeschieden und durch die Förderschnecke 34 wie-
15 der dem Drehrohrföfen 2 zugeführt. Das häufig mit
Schadstoffen angereicherte Feinkorn wird dagegen
vom Mischgas über die Leitung 24 ausgetragen und
erst im Schadstoff-Filter 13 abgeschieden.
- 20 Es besteht im übrigen auch die Möglichkeit, an
der Förderleitung 17 eine in Fig.2 gestrichelt
angedeutete Abzugsöffnung 40 vorzusehen, über
die ein einstellbarer Teil des in der Förderlei-
25 tung 17 geförderten Staubes abgezogen und damit
aus dem System entfernt werden kann. Auf diese
Weise läßt sich der äußere Staubkreislauf über
den Zyklonvorwärmer 1 und die Bypass-Anlage ge-
wünschtenfalls reduzieren.
- 30 Das in der Förderleitung 17 vorgesehene Förderorgan
muß nicht unbedingt als Schnecke ausgebildet sein.
Im Rahmen der Erfindung können auch andere Arten
von Förderorganen eingesetzt werden.

01.12.04

3403449

- 14 -
- 15 -

1 Da nach dem Vorwärmer eine Konzentration leicht
flüchtiger Schadstoffe im Gas und an der Bypass-
Leitung eine Konzentration schwer flüchtiger Schad-
5 stoffe vorhanden ist, kann durch die Mischung in
der Mischkammer das Verhältnis beider Schadstoff-
arten eingestellt werden, und es können beide
Schadstoffe in einem Filter entstaubt werden.

10

15

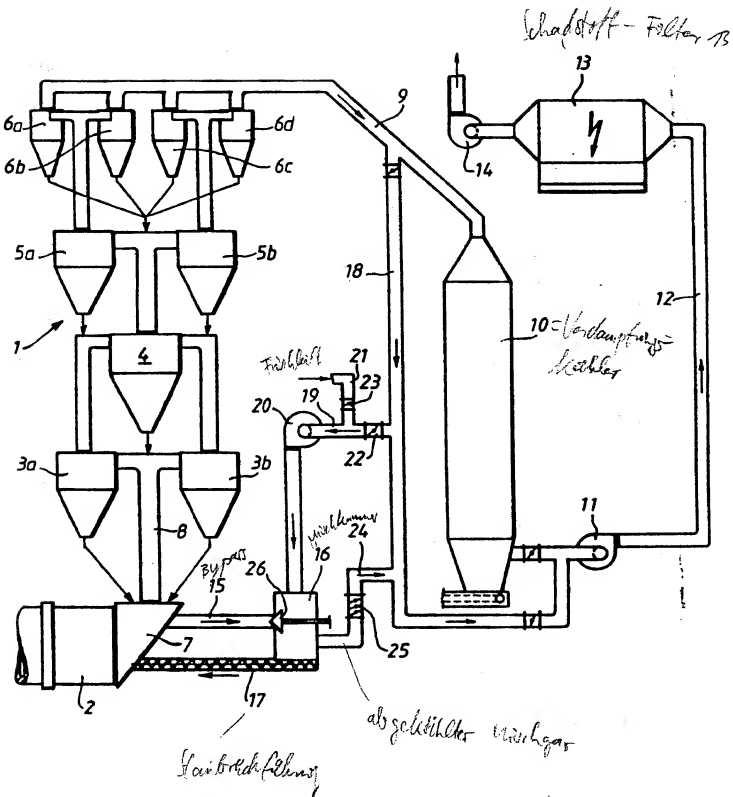
20

25

30

-16-
- Leerseite -

FIG. 1



01.02.94

3403449

17

FIG. 2

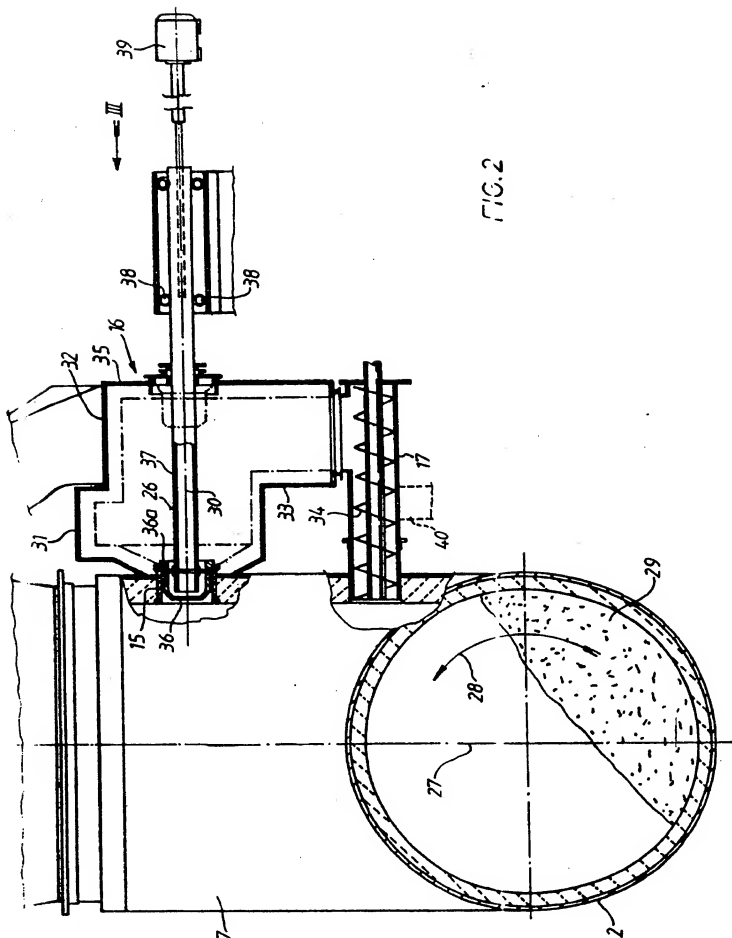


FIG. 3

